

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11291067  
PUBLICATION DATE : 26-10-99

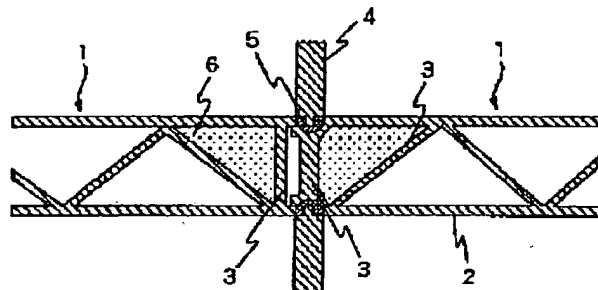
APPLICATION DATE : 09-04-98  
APPLICATION NUMBER : 10097146

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : SATO AKIHIRO;

INT.CL. : B23K 20/12

TITLE : FRICTION JOINING METHOD



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the deformation of works to be joined by inserting a joining tool into the joining parts of the works while rotating and moving the joining surfaces.

**SOLUTION:** In a friction stirring joining method by which the joining tool 4 is inserted into the butting surface and the joining surfaces are moved while being rotated, the friction heat is generated between the joining tool 4 and plastic fluid part 5. Therefore, the hollow extruded shapes 1 are deformed with the heat. In order to prevent the deformation, water is allowed to flow through a water-cooling zone 6 surrounded with two pairs of surface plates 2 and two connecting plates 3 and the hollow extruded shapes 1 are joined while being cooled.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-291067

(43)公開日 平成11年(1999)10月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 3 K 20/12

識別記号

F I

B 2 3 K 20/12

G

Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平10-97146

(22)出願日 平成10年(1998)4月9日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 青田 欣也

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 岡村 久宜

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 舟生 征夫

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

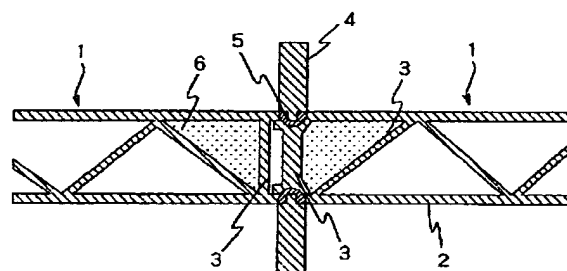
(54)【発明の名称】 摩擦接合方法

(57)【要約】

【課題】被加工物の接合部に接合ツールを回転させながら挿入して接合面を移動することにより接合する摩擦攪拌接合において、被加工物の変形を防止する。

【解決手段】摩擦攪拌接合では接合ツール4と塑性流動部5とのあいだに摩擦熱が発生する。そのため、中空押出形材1には熱より変形が発生する。この変形を防止するため、2対の面板2及び2つの接続板3により囲まれた水冷領域6に水を流して、中空押出形材1を冷却しながら接合する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】実質的に平行な2つの板と、該2つの板とを接続する複数の第三の部材とからなるパネルどうしの摩擦攪拌接合において、前記それぞれのパネルの中空部に冷媒を流しながら接合することを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項2】請求項1において、前記冷媒は水であることを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項3】請求項1において、前記冷媒はエアであることを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項4】請求項1において、前記冷媒は水とエアの混合物であることを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項5】請求項1において、前記パネルは押出形材であることを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項6】板の上に複数のリブが配置された押出形材どうしの摩擦攪拌接合において、前記リブ間に水を流しながら接合することを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項7】被加工物より実質的に硬い材質からなる棒状の接合ツールを前記被加工物の接合部に回転させながら挿入して接合面を移動することにより接合する摩擦攪拌接合において、接合中に前記被加工に冷媒を吹付けながら接合することを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項8】請求項7において、前記ツールより接合後方の前記被加工物に冷媒を吹付けることを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項9】請求項7において、前記ツールおよび前記冷媒吹付け装置とが一体となって接合方向に移動しながら接合することを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項10】請求項7において、前記冷媒は水であることを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項11】請求項7において、前記冷媒はエアであることを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項12】請求項7において、前記冷媒は水とエアの混合物であることを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項13】被加工物より実質的に硬い材質からなる棒状の接合ツールを前記被加工物の接合部に回転させながら挿入して接合面を移動することにより接合する摩擦攪拌接合において、前記被加工物は治具上に配置されており、前記ツールおよびベアリングとが都合接合ヘッドに取付けられており、前記被加工物を前記ベアリングにより治具に拘束しながら接合することを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項14】請求項13において、前記接合ヘッドはセンサーにより前記接合面の倣いと、前記加工ヘッドと前記被加工物との距離を一定にするよう倣い制御をしながら接合することを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項15】請求項13において、前記被加工物は板上に配置されたリブを有する押出形材であることを特徴とする摩擦接合方法。

【請求項16】請求項13において、接合部前方の前記

被加工物を拘束することを特徴とする摩擦接合方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、アルミニウム合金材等の摩擦攪拌接合方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】摩擦攪拌接合方法は、接合用の棒状の接合ツールの先端の小径部を回転させながら接合部に挿入し、接合ツールを接合方向に沿って移動させて、被加工物を塑性流動させ、固相接合する方法である。この接合は突合せ部や重ね部に適用される。これは特公表7-505090号公報、Welding & Metal Fabrication, January 1995 13頁から16頁に示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記摩擦攪拌接合では、接合ツールは被加工物中で回転している。そのため、接合ツールと被加工物とのあいだには摩擦熱が発生する。この摩擦熱は被加工物を加熱して接合するのに必要な熱である。しかし、一方では、被加工物をも加熱する。そのため、被加工物に熱膨張が生じ、変形が発生する。

【0004】そこで、本発明の目的は、被加工物の変形を防止して、高精度の接合を行うことにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、中空形材の中空部に水を流して冷却することにより達成される。また、接合ヘッドに取付けられたベアリングで被加工物を治具に拘束することによって達成される。

## 【0006】

【発明の実施の形態】（実施例1）図1は本発明の一実施例の断面図である。摩擦攪拌接合により中空押出形材1どうしを接合中の状況を示している。中空押出形材1は2対の面板2とこれを接続する接続板3より構成される。接続板3は複数である。中空押出形材1の材質はアルミニウム合金のA6N01である。この中空押出形材1どうしを突合せて接合する場合、図2に示すように面板2同士を両面から接合する構造である。

【0007】この接合に摩擦攪拌接合を適用した場合、突合せ面に接合ツール4を挿入し、回転させながら接合面を移動させて接合する。この時、接合ツール4の周囲には塑性流動部5が形成される。この接合ツール4および塑性流動部5とのあいだには摩擦熱が発生する。そのため、中空押出形材1には熱より変形が発生する。

【0008】この変形を防止するため、2対の面板2及び2つの接続板3により囲まれた水冷領域6に冷媒を流して、中空押出形材1を冷却しながら接合する。冷媒はエア、水、エアと水の混合物のいずれでもよい。この冷却により中空押出形材1の熱変形を防止して、高精度の接合をすることができる。この冷却方法は、中空押出形材1の中空部を利用するために、特別な冷却治具を

用いることなく簡易に中空形材を冷却することができる。

【0009】(実施例2)図3は本発明の一実施例の断面図である。摩擦攪拌接合によりソリッドの押出形材8どうしを接合中の状況を示している。押出形材8は板9とリブ10より構成される。リブ10は板7の接合方向に複数配置されている。また、押出形材8の材質はアルミニウム合金のA6N01である。

【0010】この押出形材8どうしを突合させて接合する場合、図のように押出形材8の端部どうしを突合させて接合する構造である。摩擦攪拌接合では、接合面に接合ツール4を挿入し、回転させながら接合面を移動させて接合する。接合ツール4の周囲には塑性流動部5が形成される、同時に接合ツール4と塑性流動部5との間には摩擦熱が発生する。

【0011】そのため、接合後にその摩擦熱により押出形材8には変形が生じる。この変形を防止するため、板7と2つのリブ10の間に囲まれた水冷領域6に水を流して、押出形材8を冷却しながら接合する。このため、押出形材8の変形を防止することができる。

【0012】この冷却方法は、押出形材8のリブ10を利用して冷却するために、冷却のための特別な治具を用いることなく簡易に押出形材8を冷却することができる。

【0013】(実施例3)図4は本発明の一実施例の斜視図である。被加工物12どうしを突合させて、突合せ面の接合ツール4を回転させながら挿入して、突合せ面に沿って接合ツール4を移動させることにより接合する。この接合ツール4の後方に接合ヘッド13と一体となった冷却ノズル14が取り付けられてある。

【0014】この冷却ノズル14で冷媒を吹付けて被加工物12を冷却しながら接合する方法である。冷媒としては、水またはエアーを用いる。また、水とエアーを混合させて霧吹状にしてもよい。これにより、被加工物12の熱変形を防止することができる。

【0015】(実施例4)図5は本発明の一実施例の斜視図である。図3に示した押出形材8どうしを突合させて、突合せ面の接合ツール4を回転させながら挿入して、突合せ面に沿って接合ツール4を移動させることにより接合する。この接合ツール4の前方を接合ヘッド1

3と一体となったベアリング15により、治具11上に配置された押出形材8を拘束する。ベアリング15と接合ヘッド13との間には圧力シリンダー16があり、ベアリング15の押付け力が一定になるようにしている。この押付け力により、押出形材8の熱による変形を防止することができる。

【0016】ベアリング15による拘束は、接合ツール4近傍の押出形材8を治具11に押付けることができ、接合ヘッド13に取付けられるため、簡易に押出形材8を拘束できる。特に、押出形材8はリブ10があるために接合部近傍の拘束をすることができないが、接合前方をベアリング15で拘束することができるので、接合による熱変形を防止するのに有効である。

【0017】また、接合ヘッド13に取付けられた微いセンサー17により接合面の微いを制御するが、ローラで拘束する場合と比較して、ベアリング15で拘束した場合には押出形材8とのあいだに微い方向の接触抵抗がないため、接合ヘッド13の微いをすることができる。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、被加工物を冷却しながら接合すること、または接合ヘッドに取付けられたベアリングにより被加工物を治具に拘束することにより、被加工物の熱変形を防止することにある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である摩擦接合法により中空押出材を接合する場合の断面図である。

【図2】図1の接合前の継手の断面図である。

【図3】本発明の他の実施例である押出形材同志を摩擦接合法で接合する場合の断面図である。

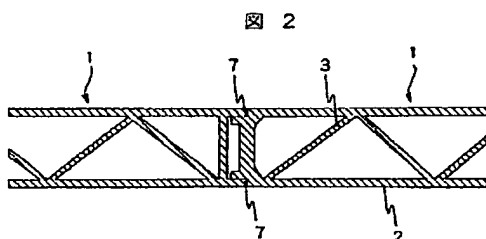
【図4】図3の摩擦接合法の実施状況を説明する斜視図である。

【図5】本発明の1実施例である摩擦接合法の実施状況を説明する斜視図である。

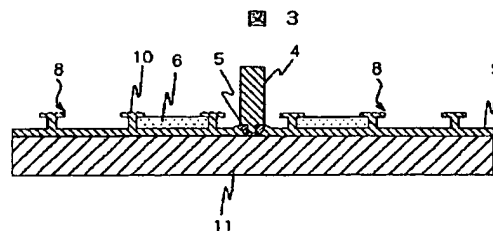
【符号の説明】

1…中空押出形材、2…面板、3…接続板、4…接合ツール、5…塑性流動部、6…水冷領域、7…接合面、8…押出形材、9…板、10…リブ、11…治具、12…被加工物、13…接合ヘッド、14…冷却ノズル、15…ベアリング、16…圧力シリンダー、17…微いセンサー。

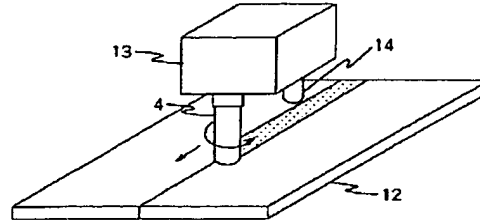
【図2】



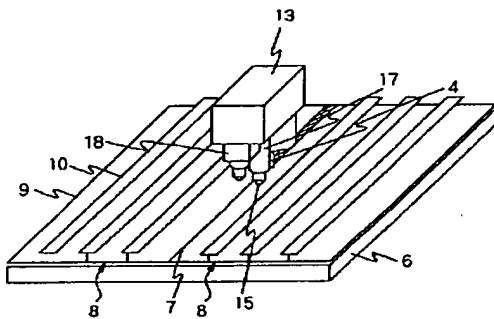
【図3】



**4**



**5**



(72) 発明者 江角 昌邦  
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社  
社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 佐藤 章弘  
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社  
社日立製作所笠戸工場内